



# SJUHÄRADSBYGDENS INGENJÖRSKONTOR

VÄSTERLANGGATAN 24 • 502 30 BORÅS  
ÖSTERLANGGATAN 65 • 502 32 BORÅS

TELEFON VÄXEL 033-12 79 00

ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UNDER-  
SÖKNING INOM ASSBERGSOMRÅDET,  
SKENE, MARKS KOMMUN

16 april 1971

44

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

|                        |       |   |
|------------------------|-------|---|
| ORIENTERING            | sidan | 1 |
| UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR | "     | 1 |
| UNDERSÖKNINGSRESULTAT  | "     | 2 |
| REKOMMENDATIONER       | "     | 3 |
| Allmänt                | "     | 3 |
| Grundläggning          | "     | 3 |
| Sättningar             | "     | 4 |
| Stabilitet             | "     | 4 |

## BILAGOR OCH RITNINGAR

|                                                                  |         |       |
|------------------------------------------------------------------|---------|-------|
| Laboratorieundersökning, rutinanalys,<br>borrhål 4, 19 och 33    | bilaga  | 1-2   |
| Laboratorieundersökning, skjuvförsök,<br>borrhål 33              | "       | 3-4   |
| Laboratorieundersökning, belastnings-<br>försök, borrhål 33      | "       | 5     |
| Borrhålsbeteckningar, SGF                                        | blad    | 1-4   |
| Situations- och borrhplan, skala 1:4000                          | ritning | G1    |
| Borrhål 1-22 samt 37-39, skala 1:100                             | "       | G2-G4 |
| Sektioner 23-27, 32-36 samt 28-31<br>(skala 1:500/1:100)         | "       | G5-G7 |
| Stabilitetsberäkningar, sektion 23-27<br>samt 32-36, skala 1:200 | "       | G8-G9 |



3

ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UNDERSÖKNING INOM ASSBERGSOMRÅDET,  
SKENE, MARKS KOMMUN

ORIENTERING

För Assbergsområdet i Skene samhälle har av Stadsarkitekt Rune Bengtsson upprättats ett förslag till dispositionsplan. I planen har redovisats områden för bostadsbebyggelse samt gymnasium och i anslutning därtill en idrottsplats. Området är mycket kuiperat och genomkorsas av en djup ravin i väst-östlig riktning. Grundförhållandena har med hänsyn till terrängförhållandena och förekomsten av lera bedömts närmare böra undersökas innan planen ytterligare bearbetas. På kommunens uppdrag har Sjuhäradsbygdens Ingenjörskontor utfört en översiktlig grundundersökning för området. Undersökningarna har i sitt senare skede utförts i samarbete med geotekniska avdelningen vid vårt systerföretag, Göteborgs Förorter.

UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

Undersökningarna har omfattat:

- a) Manuell viktsondering i borrhöjarna 1 - 36 (se plan) samt avvägning av dessa. Sondering har även utförts i tre släntsektioner i den djupa ravinen som går i väst-östlig riktning genom centrala delen av undersökningsområdet.
- b) Kartering av berg i dagen och ungefärlig fastmarkgräns med hjälp av flygbildstolkning. Vidare har ungefärliga gränser för lera med ringa mäktighet karterats.

- c) Kompletterande viktsondering till större djup än vad som tidigare utförts i borrhöjerna 3, 4, 24 och 26. Viktsonderingen utfördes med hjälp av Borros motorsond.
- d) Kompletterande trycksondering typ Nilcon i borrhöjerna 28, 32 och 34 samt i nya borrhöjerna 37 - 39.
- e) Störd provtagning med skruvborr för jordartsbestämning samt ostörd provtagning med kolvborr St I i borrhöjerna 4, 19 och 33.
- f) In-situbestämning av lerans odränerade skjuvhållfasthet med vingborr i borrhöjerna 4, 26 och 34.

De ostörda jordproverna har rutinanalyserats på laboratorium. På prover från 7 och 11 m djup i borrhöj 33 har utförts konsoliderade, dränerade skjuvförsök (typ SGI) för bestämning av lerans dränerade skjuvhållfasthet. På prov från 11 m djup utfördes även belastningsförsök i ödometer för bedömning av lerans sättning- och svällningsegenskaper.

För vattenståndsobervationer har ett öppet rör slagits i borrhöj 4. Röret slogs ned till något under det djup där viktsonderingen avslutats. Observationer av vattenståndet bör pågå under en längre tid, helst en flerårsperiod.

#### UNDERSÖKNINGSRESULTAT

Resultatet av utförda undersökningar framgår av bifogade ritningar och bilagor.

De lösa avlagringarna inom området utgöres huvudsakligen av finsediment, företrädesvis en fast, överkonsoliderad mjällig lera som på vissa ställen är moskiktad. Berg i dagen, som markerats på ritning G1, förekommer rikligt inom västra delen av undersökningsområdet. I närheten av bergen har en s.k. fastmarkslinje markerats. Ovanför denna gräns förväntas endast fast lagrade jordarter med ringa djup till morän eller berg. På ritning G1 har även avgränsats vissa områden där lermäktigheten bedömts vara ringa. (Jämför borrhål 37 och 39.)

Inom övriga delar av området varierar sedimentmäktigheten avsevärt. Sonderingar har dock i flertalet borrhöjerna avbrutits in-



nan borrhopp erhållits. (I borrhopp 28 är lerdjupet större än 25,7 m, medan i borrhopp 34 borrhopp erhållits på berg eller block 22,4 m under markytan.)

I centrala delen av området har en ca 18 m djup ravin nederoderats i väst-östlig riktning. Längst ner i ravinslänterna kan spår efter mindre skred observeras. Skreden har troligen förorsakats av lokalt höga portryck. Förhållandet har krävt ett specialstudium av ravinslänternas stabilitet, vilket redovisas senare.

Leran inom området är fast och konsoliderad för minst  $30 \text{ Mp/m}^2$ . Den kan bedömas som starkt överkonsoliderad. Den odränerade skjuvhållfastheten har enligt konprov bestämts till mellan 5,5 och  $6,8 \text{ Mp/m}^2$ . Vingborresultaten visar i allmänhet något högre värden.

Sensitiviteten (dvs känsligheten för omrörning) är enligt borrhopp 33 låg (6-9) ned till 8 m djup, medan mellan 11 och 18 m sensitiviteten ligger mellan 43 och 47, vilket endast obetydligt understiger värdena för högsensitiv lera. På 20 m djup är leran högsensitiv. Vattenhalten är låg ( $w = 30-40\%$ ) liksom finlekstalet. Skrymdensiteten är hög (1,90-1,95).

Resultaten av de konsoliderade dränerade skjuvförsöken, vilka använts vid stabilitetsberäkningen, redovisas på bilagorna 3 och 4.

## REKOMMENDATIONER

### Allmänt

Förslaget till dispositionsplan framgår av bifogad ritning G1. Enligt planförslaget skall ej högre byggnader än två våningar uppföras. Huruvida byggnaderna skall uppföras med källare är ej klarlagt. I sydost planeras en skola (gymnasium) och i anslutning till ravinen en idrottsplats.

### Grundläggning

Den fasta leran, som har en skjuvhållfasthet av lägst  $5,5 \text{ Mp/m}^2$  och en torrskorpemäktighet av minst 2 m, medför en problemfri

grundläggning av lätta byggnader (en- och tvåvåningshus). Om lermäktigheten under en och samma byggnad ej varierar kraftigt kan grundläggningen ske med grundsulor eller hel bottenplatta i torrskorpan. Tillåten medelgrundpåkänning kan beräknas enligt SBN-67 kap 23:5, dock bör ur sättningssynpunkt medelgrundpåkänningen ej vara högre än  $10 \text{ Mp/m}^2$  ( $1,0 \text{ kp/cm}^2$ ), såvida ej en detaljundersökning visar att andra värden gäller.

Grundläggning dels på berg eller fast lagrad friktionsjord och dels på finsediment (lera) är olämpligt och bör undvikas.

För områdets detaljplanering förutsättes kompletterande grundundersökningar.

### Sättningar

Enligt laboratorieundersökningar är leran starkt överkonsoliderad (med minst 10 och troligen 20-30  $\text{Mp/m}^2$ , jämfört med nuvarande effektivtryck i jorden). Förhållandet medför att om belastningen understiger 10  $\text{Mp/m}^2$  erhålles för laster med liten utbredning endast måttliga sättningar, huvudsakligen av elastisk karaktär. Höga laster med stor utbredning medför dock relativt stora sättningar (ex 10  $\text{Mp/m}^2$  utbredd överlast ger med 10 m lermäktighet sättningar av storleksordningen 10 cm). Sättningarna kommer att ske under kort tidsrymd.

### Stabilitet

Med undantag för ravinslänterna är stabiliteten med avseende på uppfyllnader god. Lokala belastningar upp till 15  $\text{Mp/m}^2$  kan tillåtas med säkerheten mot brott  $F_c = 1,7$ , under förutsättning att omgivande mark är plan.

Ravinslänternas stabilitet har detaljstuderats. Eftersom leran är starkt överkonsoliderad och har höga värden på den odränerade skjuvhållfastheten har förutom s.k. c-analys av cirkulärcylindrisk och sammansatta glidytor även stabiliteten studerats med c- $\phi$ -analys, varvid värdena från de konsoliderade dränerade skjuvförsöken från borrhål 33 bedömts gälla för hela ravinslanten. Vid sondering i borrhål 26 beläget i ravinbotten påträffades artesiskt vatten.



I ett rör satt i markytan noterades vid undersökningstillfället i februari 1971 en stighöjd av 3,1 m över markytan. I det öppna röret i borrhypunkt 4 inmättes en fri vattenyta 0,40 m över markytan den 26.3.1971. Mätningarna fortsätter. Förhållandet tyder på höga porvattentryck i slänten vilket även bekräftas av de mindre skred som förekommit i ravinbotten.

Med avseende på utglidning av hela ravinslänten har dock säkerheten bedömts som tillfredsställande. Säkerheten mot skred har i sektionerna 23-25-26 och 32-33-36 beräknats till 1,7. Detta innebär att stabiliteten för de bostadsområden som enligt ritning G1 gränsar till ravinen kan anses vara tillfredsställande. Vid bebyggelse avleds huvuddelen av ytvattnet i dagvattenssystemet, vilket på sikt bidrar till att sänka porvattentrycket i leran och därmed förbättra stabiliteten. Om stora uppfyllnader eller byggnader placeras nära ravinkrönet bör dock stabiliteten specialstuderas.

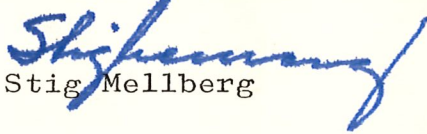
Vid släntsektion 23-25-27 skall enligt dispositionsplanen förläggas en idrottsplats. För att utnyttja niåvskillnaderna i ravinen för läktarbyggnader bör idrottsplatsen läggas på uppfyllnad i ravinbotten medan slänten mot borrhypunkt 23 helst skall urschaktas med släntlutning 1:2. Vid utförande enligt dessa riktlinjer äventyras dock släntens stabilitet, dels på grund av hållfasthetsnedsättningen vid avschaktning, dels på grund av det i slänten troligen även efter avschaktningen rådande höga porvattentrycket. Antaget portryck i det vid sonderingen upptäckta undre fasta lagret redovisas med en trycklinje på ritning G8. Portrycket antas för beräkning av släntens långtidsstabilitet rätlinjigt gå mot noll vid blivande markyta.

Om slänten förlägges i brantare lutning än  $17^{\circ}$  och urschaktning ej sker djupare än vad som markerats på ritning G8, bedöms dock säkerheten mot utglidning vara acceptabel ( $\geq 1.4$ ). Observera att idrottsplatsen förskjutits mot norr jämfört med planförslaget enligt ritning G1. Om urschaktning skall ske djupare eller släntlutningen vara brantare erfordras kompletterande undersökningar i ett flertal punkter avseende trycksondering för bestämning av ev. vattenförande lager, ytterligare provtagning samt mätning av portrycket i leran.

Med släntfoten enligt ritning G8 erfordras ca 7 m uppfyllnad i ravinen för idrottsplatsen. Stabilitetsförhållandena bedöms som tillfredsställande, dock bör ett definitivt ställningstagande till uppfyllnadshöjd föregås av kompletterande utredning. Uppfyllnaden bör ej avslutas med slänter i brantare lutning än 1:3. Uppfyllnaden beräknas medföra sättningar i leran av storleksordningen 30 cm. Därtill kommer de oundvikliga sättningarna i fyllnadsmassorna, vilkas storlek främst beror på hur väl massorna komprimeras vid utfyllnaden.

Borås den 16 april 1971

SJUHÄRADSBYGDENS INGENJÖRSKONTOR

  
Stig Mellberg



GÖTEBORGS  
FÖRORTER  
GEOTEKNISKA  
AVDELNINGEN

Ärende: MARKS KOMMUN ASSEBERGSOMRÅDET

Provtagning med ST I Ø 50 mm  
utförd av Gbg Förorter  
(verk, Institution el. firma)

ORRJE & CO AB  
SCANDIACONSULT  
GÖTEBORG 22/2-71

Littera 38311.003.231  
Tabell Bilaga 1

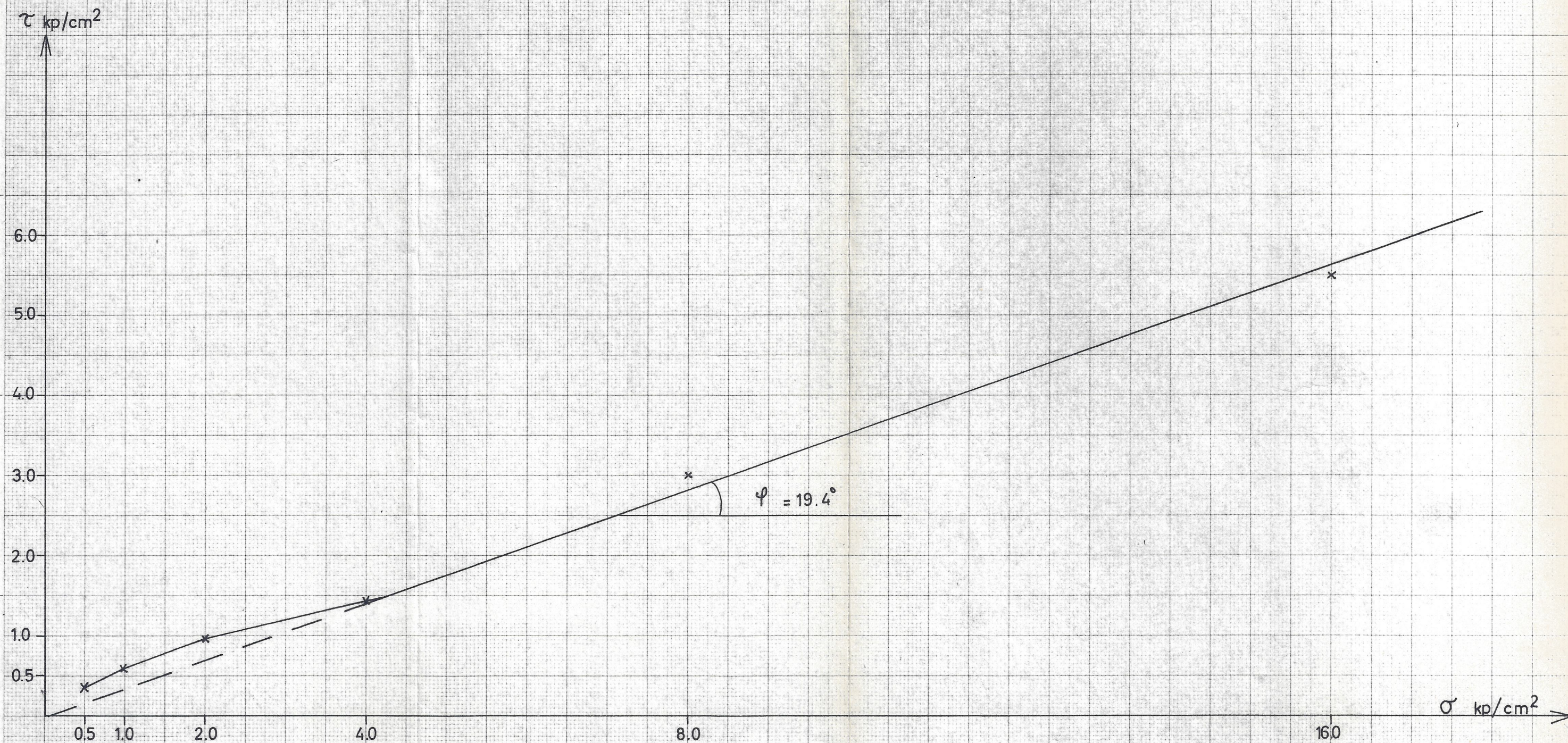
Lennart Nilsson

| Sektion/Borrhål | Djup/Nivå<br>m | Prov<br>nr | Benämning                                                                           | Densitet<br>γ<br>t/m³ | Vattenhalt<br>w<br>% | Finlekstal<br>W <sub>F</sub><br>% | Skjuvhållfasthet τ <sub>f</sub> |                  | Sensiti-<br>vität S <sub>t</sub><br>(Konprov) |  |  |  |  | Kompres-<br>sions-<br>försök<br>utfört | Anmärkning                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|--|--|--|--|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                |            |                                                                                     |                       |                      |                                   | Tryckprov<br>Mp/m²              | Konprov<br>Mp/m² |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 4               | 1,0            | 1          | Grå rostfläckig mjälig TORRSKORPELERA.<br>tunna moskikt (3-4 mm)                    | --                    | 30                   |                                   |                                 | 6,14             |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                | 2          |                                                                                     | 1,93                  |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                | 3          |                                                                                     | 1,93                  |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 | 2,0            | 4          | " " " "                                                                             |                       | 28                   |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        | provet taget ur slutarhylsan                                                                                                                                                                                                                            |
| 19              | 0,00-<br>0,40  |            | MYLLA. (enl. borrh.led.)                                                            |                       |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 | 0,40-<br>0,80  |            | Mörkt grå mjälig LERA. mycket tunna moskikt<br>torrskorpekaraktär (enl. borrh.led.) |                       |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 | 0,80-<br>1,00  |            | Brun lerig SAND. vattenmättad (enl. borrh.led.)                                     |                       |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 | 2,0            | 1          | Mörkt grå mjälig TORRSKORPELERA. tunna moskikt                                      | 2,07                  | 26                   | 35                                |                                 | 6,14             | 7                                             |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                | 2          |                                                                                     | 2,05                  |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                | 3          |                                                                                     | 2,04                  |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 | 3,0            | 4          | Mörkt grå sulfidfläckig mjälig TORRSKORPELERA.<br>tunna moskikt ( 2 mm)             | --                    | 25                   |                                   |                                 | 6,14             |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                | 5          |                                                                                     | 2,03                  |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                | 6          |                                                                                     | 2,08                  |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                 |                |            |                                                                                     |                       |                      |                                   |                                 |                  |                                               |  |  |  |  |                                        | Skärhållfastheten har ut-<br>värderats enl. Svenska<br>Geotekniska Föreningens<br>provisatoriska rekommenda-<br>tioner till tolkning av<br>fallkonprov<br><br>Skärhållfasthet har ej<br>reducerats med hänsyn<br>till gyttjehalt eller fin-<br>lekstal. |



| Sektion/Borrhål | Djup/Nivå<br>m | Prov<br>nr | Benämning                                                                                                            | Densitet<br>$\gamma$<br>t/m <sup>3</sup> | Vattenhalt<br>w<br>% | Finlekstal<br>w <sub>F</sub><br>% | Skjuvhållfasthet $\tau$        |                              | Sensiti-<br>vitets $S_t$<br>(Konprov) |  |  |    | Kompres-<br>sions-<br>försök<br>utfört | Anmärkning                                       |
|-----------------|----------------|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|--|--|----|----------------------------------------|--------------------------------------------------|
|                 |                |            |                                                                                                                      |                                          |                      |                                   | Tryckprov<br>Mp/m <sup>2</sup> | Konprov<br>Mp/m <sup>2</sup> |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
| 33              | 0,0-0,6        |            | MYLLA. (enl. borrh. led.)                                                                                            |                                          |                      |                                   |                                |                              |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 0,6-0,75       |            | Gråbrun fast moig LERA. torrskorpekaraktär<br>(enl. borrh. led.)                                                     |                                          |                      |                                   |                                |                              |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 0,75-1,4       |            | Brungrå fast ngt uppsprucken moig mjälig<br>TORRSKORPELERA. partier med moig TORRSKORPE-<br>LERA. (enl. borrh. led.) |                                          |                      |                                   |                                |                              |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 1,4-1,7        |            | Mörkgrå mjälig TORRSKORPELERA. partier med<br>moig TORRSKORPELERA. (enl. borrh. led.)                                |                                          |                      |                                   |                                |                              |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 1,7-2,6        |            | Mörkgrå mjälig LERA. moskikt på provytan<br>(enl. borrh. led.)                                                       |                                          |                      |                                   |                                |                              |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 2,6-3,2        |            | Svartgrå rel. fast mjälig LERA. (enl. borrh.<br>led.)                                                                |                                          |                      |                                   |                                |                              |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 4,0            |            | Mörkgrå tunt moskiktad (2 mm) mjälig LERA.                                                                           | --<br>1,95<br>1,94                       | 30                   | 40                                |                                | 5,48                         | 6                                     |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 5,0            |            | Mörkgrå mjälig LERA. enstaka tunna moskikt                                                                           | 1,97<br>1,96<br>1,96                     | 29                   | 42                                |                                | 6,80                         | 9                                     |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 6,0            |            | Mörkgrå mjälig LERA.                                                                                                 | 1,83<br>1,90<br>1,85                     | 33                   | 48                                |                                | 6,80                         | 9                                     |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 7,0            |            | " " "                                                                                                                | 1,88<br>1,86<br>1,86                     | 33                   | 49                                |                                | 6,14                         | 8                                     |  |  |    |                                        | Konsoliderat dränerat<br>skjuvförsök (se bil. 3) |
|                 | 8,0            |            | " " "                                                                                                                | 1,88<br>1,92<br>1,92                     | 32                   | 45                                |                                | 6,80                         | 9                                     |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 11,0           |            | " " "                                                                                                                | 1,93<br>1,95<br>1,90                     | 30                   | 30                                |                                | 6,80                         | 47                                    |  |  | OE |                                        | Konsoliderat dränerat<br>skjuvförsök (se bil. 4) |
|                 | 12,0           |            | " " "                                                                                                                | 1,92<br>1,95<br>1,96                     | 32                   | 32                                |                                | 5,92                         | 43                                    |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 15,0           |            | " " "                                                                                                                | 1,95<br>1,94<br>1,97                     | 32                   | 33                                |                                | 6,80                         | 43                                    |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 18,0           |            | " " "                                                                                                                | 1,89<br>1,88<br>1,88                     | 39                   | 31                                |                                | stört                        |                                       |  |  |    |                                        |                                                  |
|                 | 20,0           |            | Mörkgrå mjälig LERA. enstaka tunna moskikt                                                                           | 2,02<br>2,02<br>2,06                     | 27                   | 26                                |                                | 6,14                         | 72                                    |  |  |    |                                        |                                                  |





BORRHÅL 33, DJUP 7.0 M

 **ORRJE & CO**  
SCANDIACONSULT  
67.0315-28

GEOTEKNISKA AVDELNINGEN

031/17 75 80

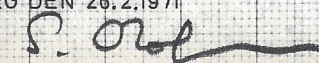
FALTARB

GRANSKAD

UPPLYSNINGAR

U BERGDAHL

GÖTEBORG DEN 26.2.1971



MARKS KOMMUN  
SKENE, ASSBERGSOMRÅDET

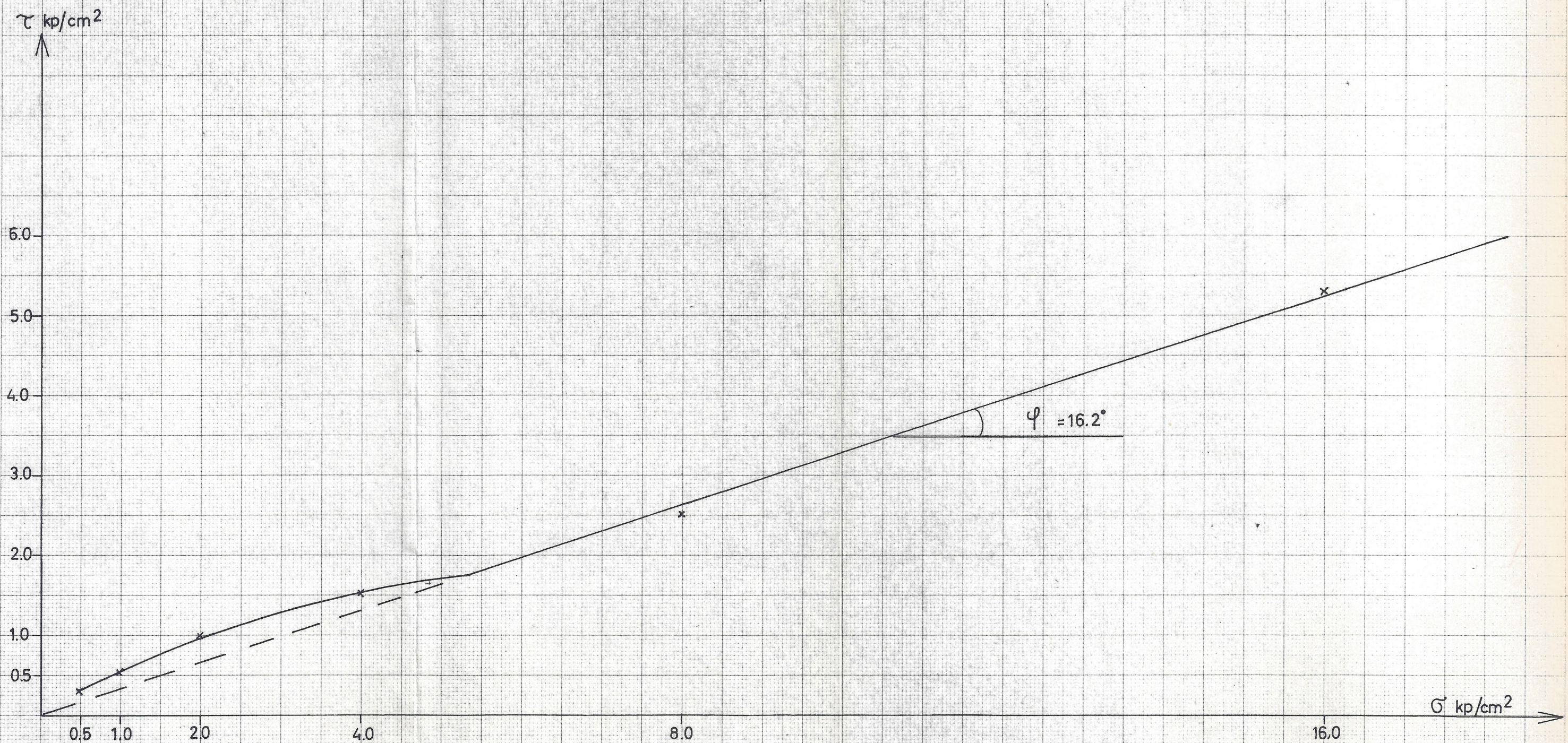
GRUNDUNDERSÖKNING  
DRÄNERAT, KONSOLIDERAT  
SKJUVFÖRSÖK

UPPDAG

RITN NR

REV





BORRHÅL 33, DJUP 11.0 M

**ORRJE & CO**  
SCANDIACONSULT  
67.0315-28

GEOTEKNISKA AVDELNINGEN 031/17 75 80

FÄLTARB GRANSKAD UPPLYSNINGAR  
U BERGDAHL

GÖTEBORG DEN 26.2.1971

*S. Oude*

MARKS KOMMUN  
SKENE, ASSBERGSOMRÅDET

GRUNDUNDERSÖKNING  
DRÄNERAT, KONSOLIDERAT  
SKJUVFÖRSÖK

UPPDRAG

RITN NR

REV



NORMALSPÄNNING  
Kp / CM<sup>2</sup>

12.8

6.4

3.2

1.6

0.8

0.4

0.2

0.1

KONSOLIDERINGSKOEFFICIENT C<sub>v</sub> CM<sup>2</sup>/SEK

20 · 10<sup>-4</sup>10 · 10<sup>-4</sup>

RELATIV SAMMANTRYCKNING ε %

5

10

| KURVA | BORRHÅL | DJUP<br>U MY<br>M | JORDART      | VATTENHALT<br>I % AV<br>TORRVIKT |
|-------|---------|-------------------|--------------|----------------------------------|
| —     | 33      | 11.0              | Gråbrun LERA |                                  |



**ORRJE & CO**  
**SCANDIACONSULT**

67.0315-28

GEOTEKNISKA AVDELNINGEN

031/1775 80

FÄLTARB

GRANSKAD

UPPLYSNINGAR  
U BERGDAHL

GÖTEBORG DEN 26.2.1971

*S. Olof*

MARKS KOMMUN  
SKENE, ASSBERGSOMRÅDET

GRUNDUNDERSÖKNING  
ÖDOMETER

UPPDRAG

RITN NR

REV



## REDOVISNING I PLAN

## Sondering

- Enkel sondering utan angivande av jordens fasthet, t. ex. sticksondering  
Cirkelns centrum anger borrhålets läge
- Sondering för bestämning av jordens ungefärliga fasthet genom belastning med eller utan vridning (»statisk sondering»), t. ex. viktsondering, trycksondering och maskinsondering
- Sondering för bestämning av jordens ungefärliga fasthet genom slagning eller vibrering (»dynamisk sondering»), t. ex. hejarsondering och sondering med slagborrmaskin

## Provtagning

- Tagning av störda jordprover, med t. ex. spadborr
- Tagning av ostörda jordprover, med t. ex. kolvborr<sup>1</sup>

## Provning in situ

- ✕ Skjuvhållfasthetsbestämning i jorden, med t. ex. vingborr

## Djup- och bergbestämning

- Sondering till förmodad fast botten
- Sondering till förmodat berg (s. k. bergsvarerhållet)
- Bergborrning minst 3 m under förmodad bergyta
- D:o samt undersökning av borrkax
- Kärnborrning minst 3 m under förmodad bergyta

## Hydrologiska bestämmingar

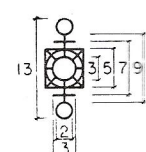
- Dagvattenyta bestämd, i t. ex. spadborrhål
- Grundvattenyta bestämd vid kort- resp. långtidsobservation (vanligen öppet system)
- Provpumpning eller infiltrationsförsök
- Portryckmätning (vanligen slutet system)

<sup>1</sup> Använd kolvborrtyp anges på ritning

## Övriga bestämmingar

- ♀ Deformationsmätning i fält, genom t. ex. jordpegelobservation
- Provgrop (större) eller geoteknisk undersökningspunkt i övrigt (t. ex. provbelastning)

## Mått



Borrhålstecknet placeras rättvänt på ritningen oberoende av väderstreck och utställningslinjer. Mått i mm.

## Exempel

(kombination av borrhålstecken i plan samt redovisning i plan)

Detaljerad redovisning

16  
+8,3 12.06.57  
A  
+9,2  
zFo

L 5,3  
mS 6,3  
Gr 6,8  
B (4m)

Enkel redovisning



Borrhålets nummer, 16, eller koordinat skall *alltid* anges och placeras över borrhålstecknet. Borrhålets nummer inom parentes anger att hålets läge i plan endast är ungefärligt.

För *detaljerad redovisning* gäller dessutom:

Marknivå, + 9,2, eller annan utgångsnivå anges mitt för och till vänster om borrhålstecknet.

Grundvattenyta(-or), + 8,3, anges mellan borrhålsnumret och tecken för hydrologisk bestämning med angivande av observationsdatum, 12.06.57.

Bokstaven A till vänster om hydrologiskt tecken anger att kemisk undersökning utförts av vattnet med eller utan bakteriologisk analys eller att andra speciella undersökningar utförts, t. ex. korrosionsanalys.

Borrmetod och yt- eller djupprovtagning av speciellt intresse anges nedtill till vänster om borrhålstecknet med förkortning enl. blad 3 (t. ex. zFo).

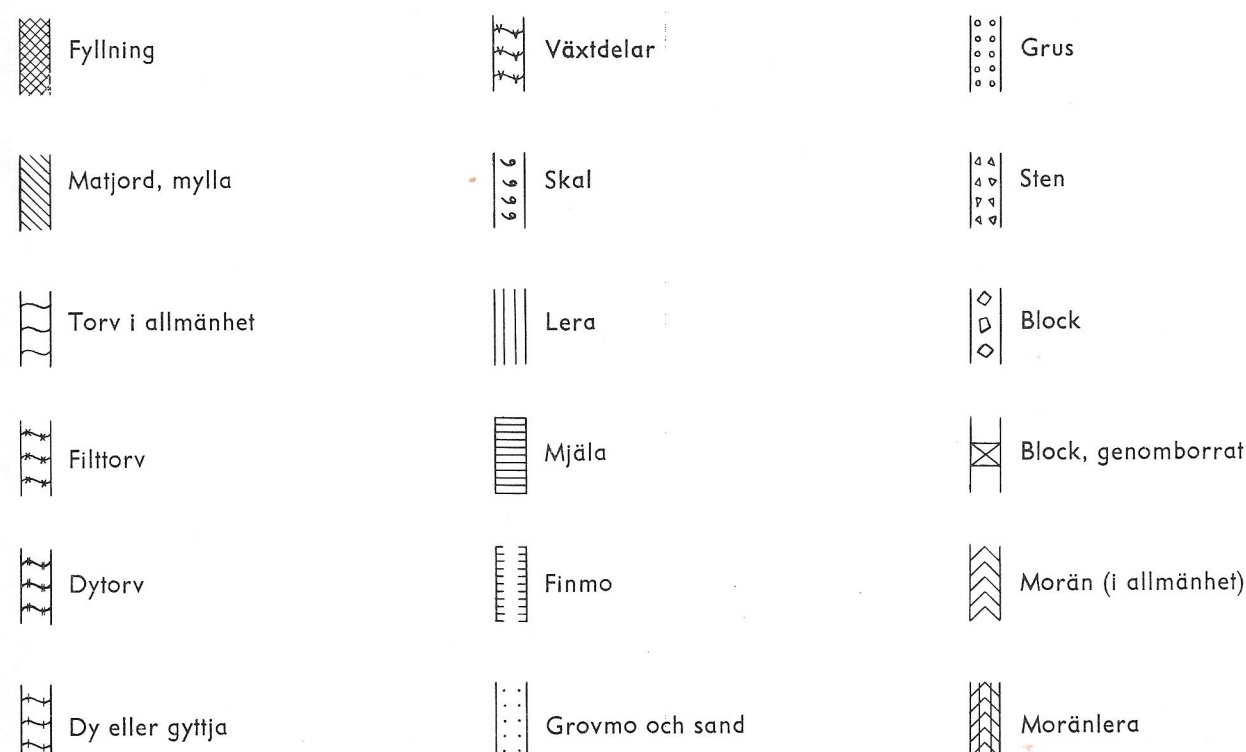
Påträffade lagerföljder antecknas till höger om borrhålstecknet med angivande av läget på respektive lagrets underyta antingen såsom djup från markytan (enligt exemplet) eller annan utgångsnivå eller medelst plushöjd.

I berg borrat djup anges inom parentes efter bokstaven B. I exemplet ligger sålunda bergytan på 6,8 m djup och borringen har skett 4 m ned i berget, dvs. till 10,8 m djup.

Vid *enkel redovisning* utsätts endast borrhålsnumret.

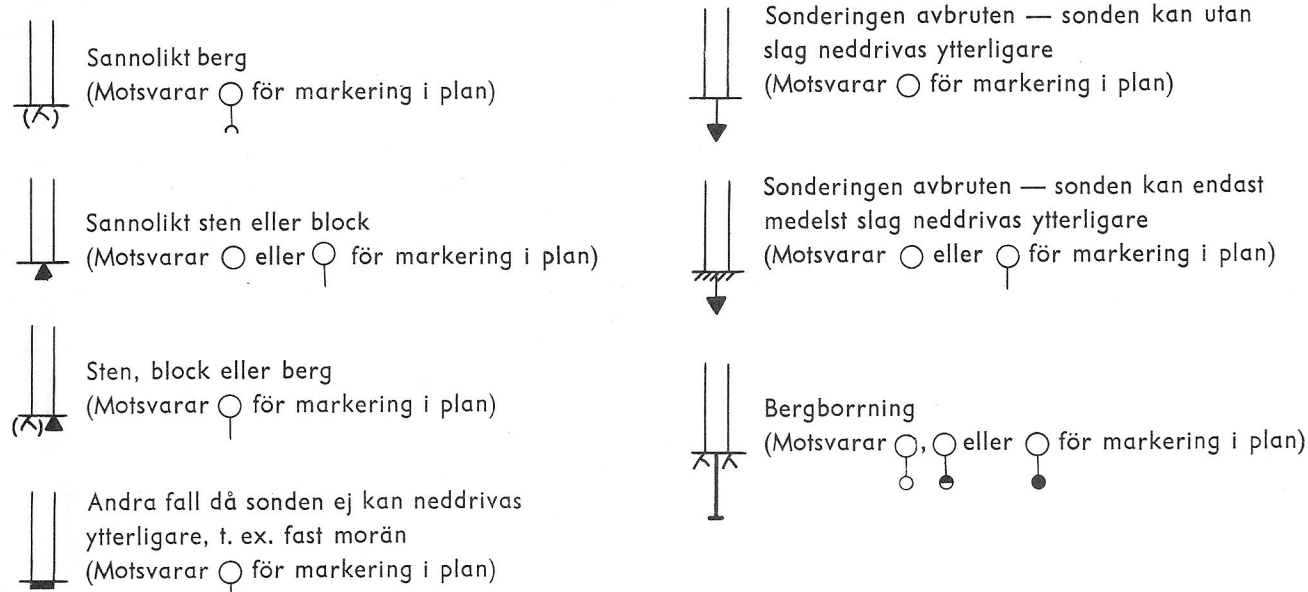
Om av utrymmesskäl eller andra orsaker kompletta borrhålstecken ej utsätts, skall det utelämnade särskilt anges

## JORDARTER VID PROVTAGNING\*



Vid blandjordarter kombineras tecknen. Vid fyllning skall ingående jordarter, om möjligt med förkortningar enl. blad 3, utsättas vid sidan av borrhålet.

## SONDERINGSHÅLS AVSLUTANDE



\* Bedömda jordarter vid sondering, se blad 4.

## FÖRKORTNINGAR

## Jordarter

|                |                           |                |               |                |               |
|----------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| B              | berg                      |                |               |                |               |
| Br             | rösberg                   |                |               |                |               |
| Bl             | block                     | bl             | blockig       | st             | stenskikt     |
| St             | sten                      | st             | stenig        | gr             | grusskikt     |
| Gr             | grus                      | gr             | grusig        | s              | sandskikt     |
| S              | sand                      | s              | sandig        | m              | moskikt       |
| M              | mo                        | m              | moig          | m <sub>s</sub> | grovmoig      |
| M <sub>s</sub> | grovmo                    | m <sub>s</sub> | grovmoig      | m <sub>r</sub> | finmoig       |
| M <sub>r</sub> | finmo                     | m <sub>r</sub> | finmoig       | m <sub>j</sub> | mjålskikt     |
| M <sub>j</sub> | mjåla <sup>1</sup>        | m <sub>j</sub> | mjålig        | l              | lerig         |
| L              | lera <sup>1</sup>         | l              | lerig         | dy             | dyskikt       |
| Dy             | dy <sup>1</sup>           | dy             | dyig          | g              | gyttjig       |
| G              | gyttja <sup>1</sup>       | g              | gyttjig       | t              | torvig        |
| T              | torv                      | t              | torvig        | dt             | dytorvig      |
| Dt             | dytorv                    | dt             | dytorvig      | ft             | filttorvig    |
| Ft             | filttorv                  | ft             | filttorvig    | sk             | med snäckskal |
| Mn             | morän                     |                |               | skgr           | skalgrusig    |
| Mnl            | moränlera                 |                |               | my             | myllhaltig    |
| Sk             | snäckskal                 | sk             | med snäckskal | vx             | med växt-     |
| Skgr           | skalgrus                  | skgr           | skalgrusig    |                | delar         |
| My             | mylla och matjord         | my             | myllhaltig    |                |               |
| Vx             | växtdelar (även träbitar) | vx             | med växt-     |                |               |

G/L kontakt, gyttja överst, lera underst

F fyllning<sup>2</sup>

v varvig  
( ) något /stenigt etc./

( ) tunna skikt

Vid angivande av en blandjordart skall adjektiven placeras före substantivet och så, att den kvantitativt större fraktionen sättes efter den mindre. Skiktangivelsen sättes efter substantivet. Exempel: mjsL (m) = mjålig, sandig lera med tunna moskikt.

## Sammanfattande jordartsförkortningar

|              |                                                                                                                                                                              |    |                                                                   |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------|
| Fr           | frikationsjordart                                                                                                                                                            | P  | oorganisk eller organisk                                          |
| Ko           | oorganisk kohesionsjordart                                                                                                                                                   |    | kohesionsjordart                                                  |
| O            | organisk jordart                                                                                                                                                             |    | Beteckningen används då man ej kan skilja på dessa jordartstyper. |
| Fr, Ko och O | används då man genom neddrivningsmotstånd, hörselintryck eller av närliggande provtagning kan sluta sig till jordarten, eller som sammanfattande beteckning vid provtagning. | Pt | torrskorpa i kohesionsjord <sup>1</sup>                           |
|              |                                                                                                                                                                              | X  | jordart ej bestämd                                                |

<sup>1</sup> Om man vill ange de i en torrskorpa ingående jordarterna, används beteckningarna Mjt, Lt, Dyt och Gt. Kan jordarten ej bedömas, används beteckningen Xt.

<sup>2</sup> Skall följas av jordartsbenämning, om möjligt med förkortningar enligt ovan, t. ex. F/sL/ = utfyllt sandig lera, eller genom annan angivning av fyllningens art.

## Sondering

|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| Hf  | hejarsond, med förtjockad spets  |
| Ho  | hejarsond, utan förtjockad spets |
| Jb  | jord-bergsondering <sup>3</sup>  |
| Slb | slagborrmaskin <sup>3</sup>      |
| Sti | sticksond                        |
| Tr  | trycksond <sup>3</sup>           |
| Vi  | viktsond                         |

## Provtagning

|     |                            |
|-----|----------------------------|
| Fo  | foliekärnborr              |
| Grk | gruskannborr               |
| Js  | jalusiborr                 |
| K   | kannborr                   |
| Kv  | kolvborr                   |
| Sp  | spadborr                   |
| U   | ostört (prov)              |
| D   | stört (prov)               |
| C   | kontinuerligt (prov)       |
| y   | ytligt (prov) <sup>4</sup> |
| z   | djupt (prov) <sup>4</sup>  |

## Provning in situ

|     |                |
|-----|----------------|
| Isk | iskymeter      |
| Pp  | portryckmätare |
| Vb  | vingborr       |

## Speciella metoder

|    |                                    |
|----|------------------------------------|
| Rt | rotationsborrning                  |
| Rs | rördrivning med slutna rör (spets) |
| Rö | rördrivning med öppna rör          |

## Övriga förkortningar

|                |                         |
|----------------|-------------------------|
| A              | analys                  |
| Pg             | provgrop                |
| sl             | slagning eller stötning |
| W              | vattenyta               |
| w              | vattenhalt (naturlig)   |
| w <sub>L</sub> | flytgräns               |
| w <sub>p</sub> | plasticitetsgräns       |
| w <sub>f</sub> | finlekstäl              |

<sup>3</sup> Typ av borrmaskin anges.

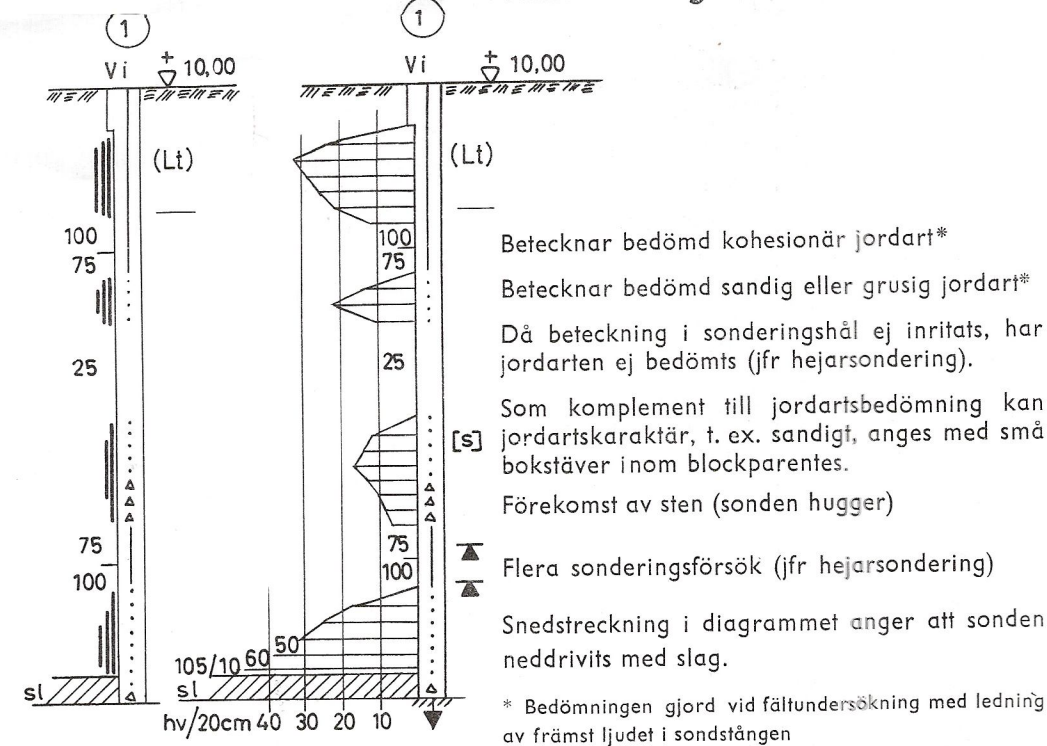
<sup>4</sup> Placeras före förkortning för redskap, t. ex. zFo = djupt foliekärnborrprov.

# BETECKNINGAR FÖR GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

## REDOVISNING I PLAN, JORDARTER VID PROVTAGNING, SONDERINGSHÅLS AVSLUTANDE, FÖRKORTNINGAR



## Viktsondering



Borrhålets nummer placeras ovanför hålet inom cirkel.

Siffror intill borrhålet anger belastning på sonden i kg. När vridning förekommer, är belastningen alltid 100 kg. Diagrammet (till vänster eller höger om borrhålet) anger antalet halvvarv (hv) för 20 cm sjunkning av sonden vid 100 kg belastning. Antalet halvvarv inritas vid sjunkningens undre gräns. Sjunkning mindre än 20 cm anges genom utsättning av antalet halvvarv/sjunkningslängd, t. ex. 105/10.

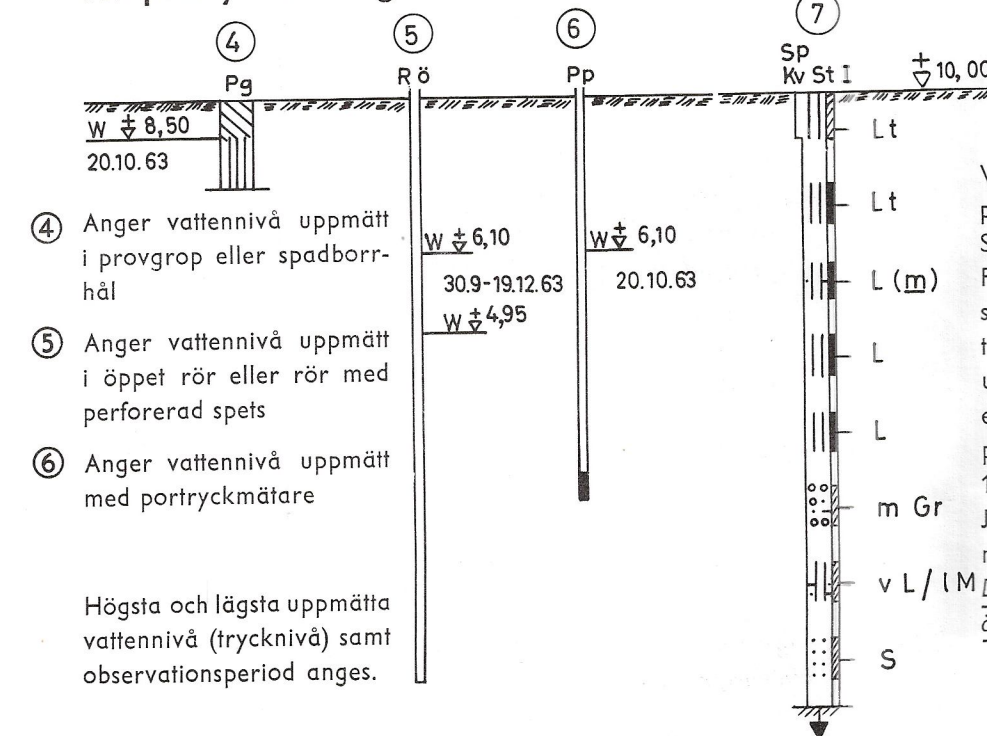
Vidgning av sonderingshålet 1 mm åt vänster anger att hålet vidgats i fält genom t. ex. spettnings, såvida ej annat anges genom förkortning, t. ex. Sp (spadborr). Torrskorpan tjocklek kan anges genom begränsningsstreck och förkortning inom parentes, t. ex. (Lt) eller (Xt).

Diagrammet kan schematiseras enligt alternativet till vänster, varvid

- 1—10 hv markeras med ett grovt streck
- 11—20 » » » två grova »
- >20 » » » tre » » »

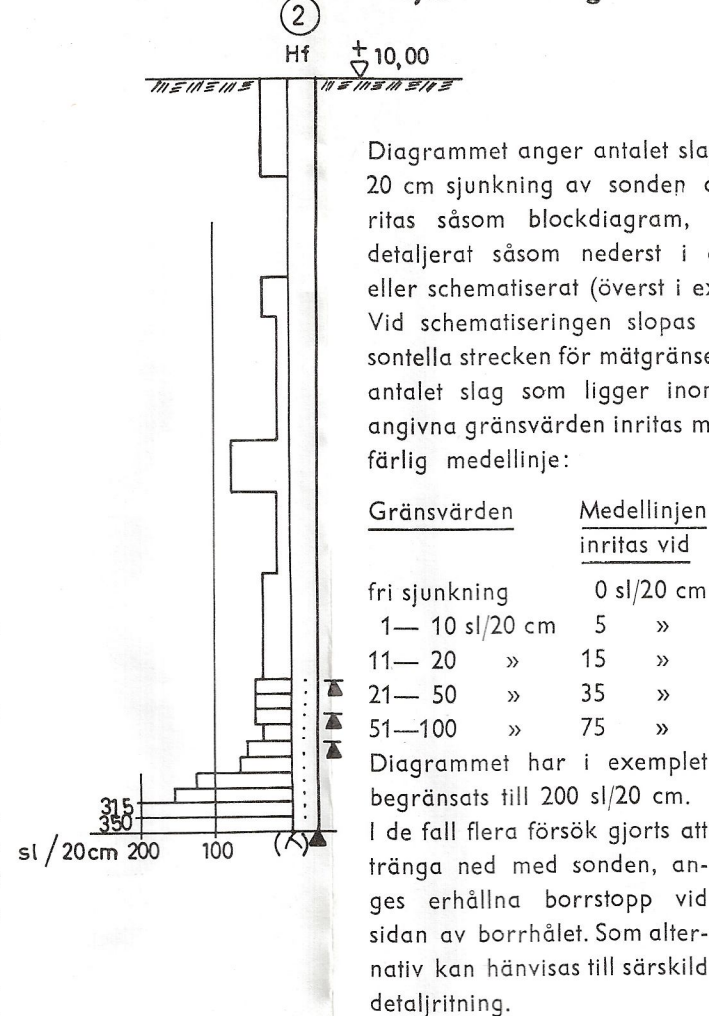
Diagrammet har i exemplet begränsats till 40 hv/20 cm.

## Observation av grundvattenyta och porttryckmätning

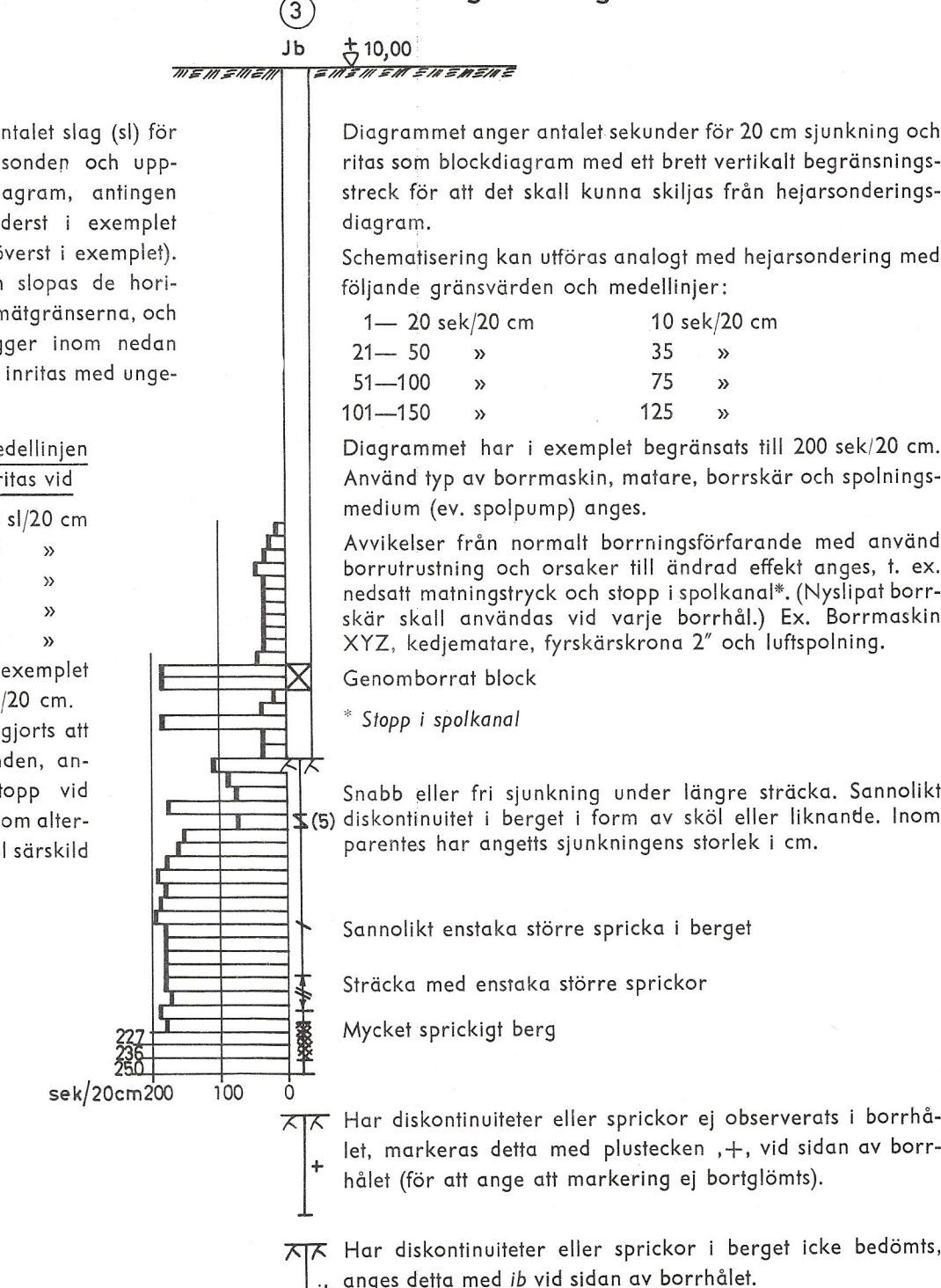


SGF nr 4a. 60.000. S. 70.

## Hejarsondering



## Jord-bergsondering

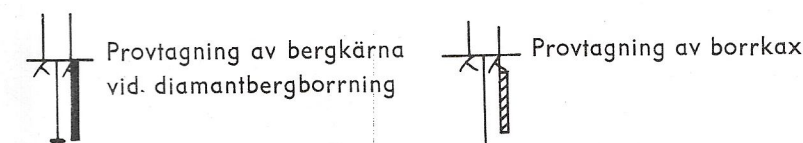


Diagramskala vid borrhning med bensinmotordriven slagbormmaskin (Slb) av typ Cobra och Pionjär

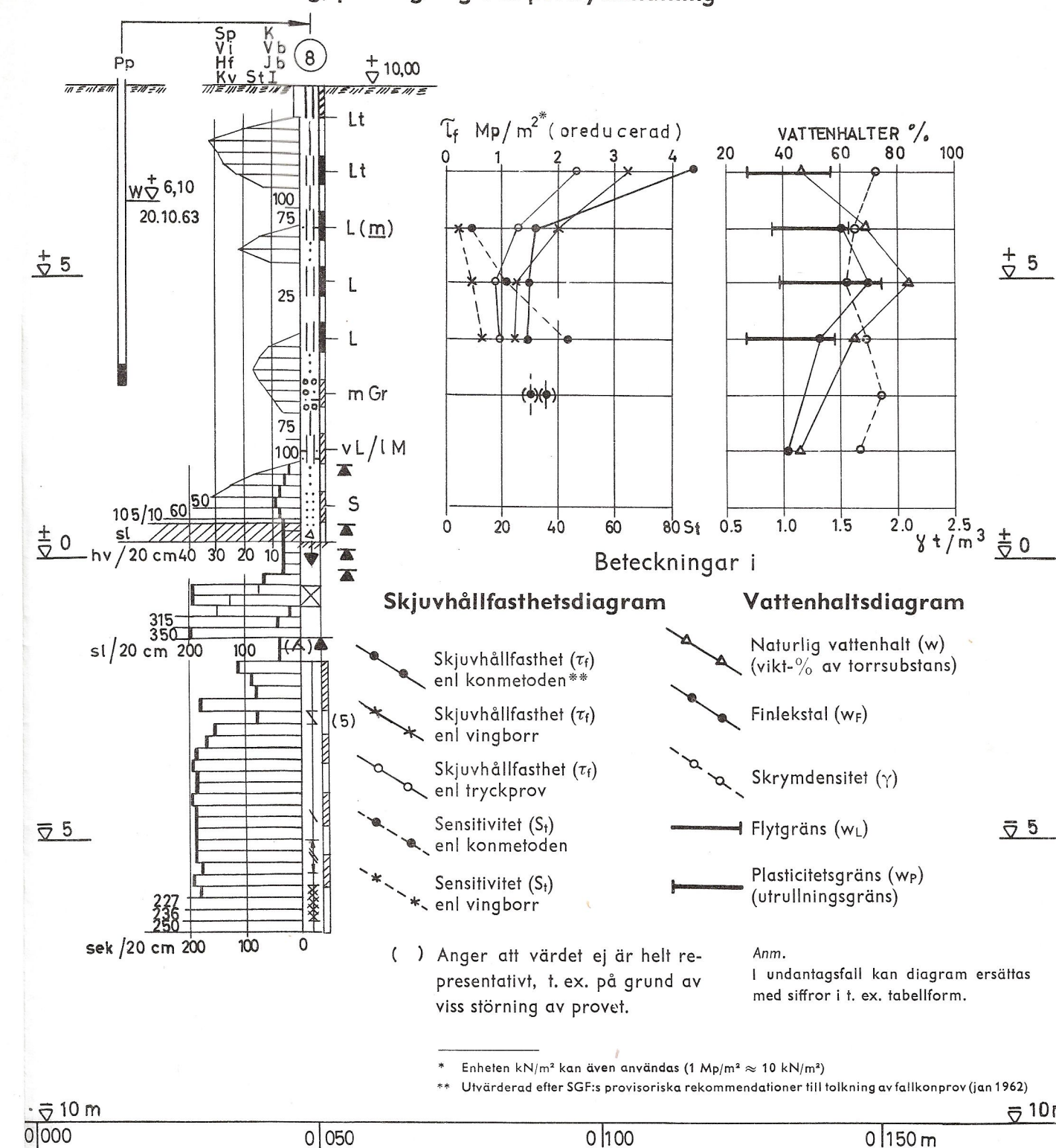
Schematisering kan utföras analogt med hejarsondering med följande gränsvärden och medellinjer:

|               |             |
|---------------|-------------|
| 1—5 sek/20 cm | 3 sek/20 cm |
| 6—15 »        | 10 »        |
| 16—25 »       | 20 »        |
| 26—50 »       | 35 »        |

## Provtagning i berg



## Kombinerad sondering, provtagning och porttryckmätning



Samtliga sonderingshål i jord ritas 3 mm breda (även s. k. sticksondering). Det uppritade hålets mitt anger dess läge i sektion. För samtliga diagram gäller att uppmätt värde kan anges med siffror när värdet är så stort, att det faller utanför diagrammets valda begränsning.

Vid sondering och provtagning från t. ex. is markeras vattendjupet med en linje i hålets mitt från vattenytan till sjöbotten.

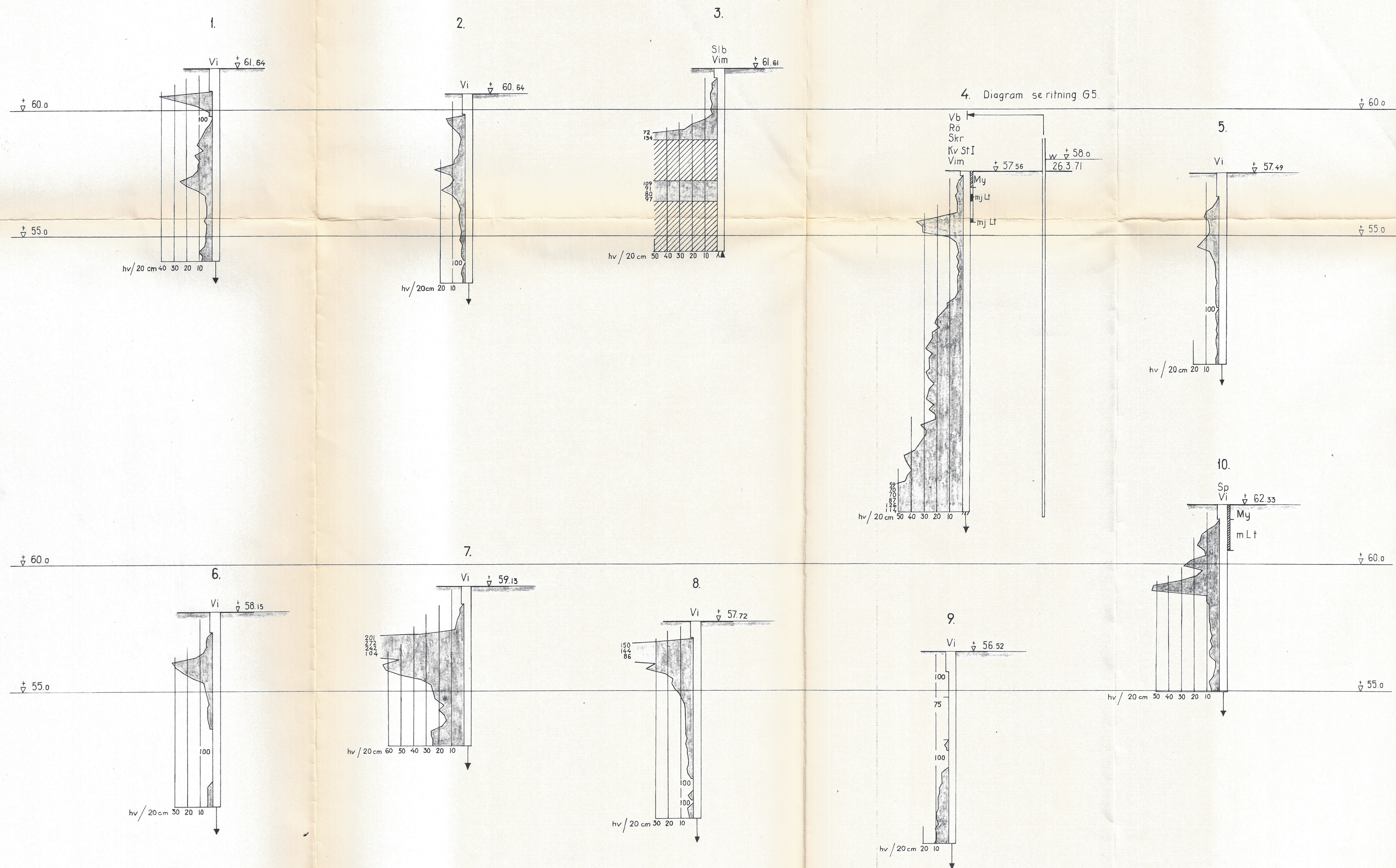
Genomgående referensnivålinje uppritas. (Använt höjdsystem anges.)

Längdmätning och höjdskala utsätts.

## BETECKNINGAR FÖR GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

REDOVISNING I SEKTION AV SONDERING, PROVTAGNING, VINGBORRNING I FÄLT OCH VISSA LABORATORIERESULTAT

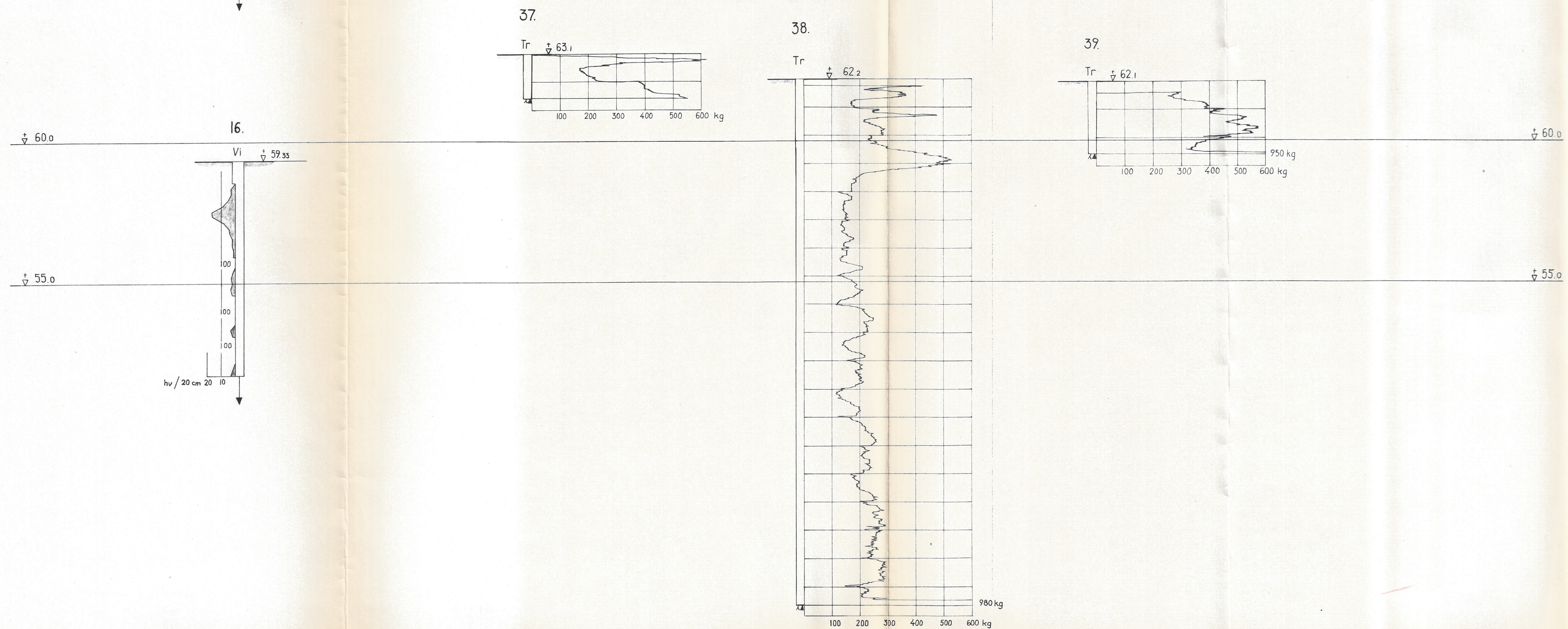
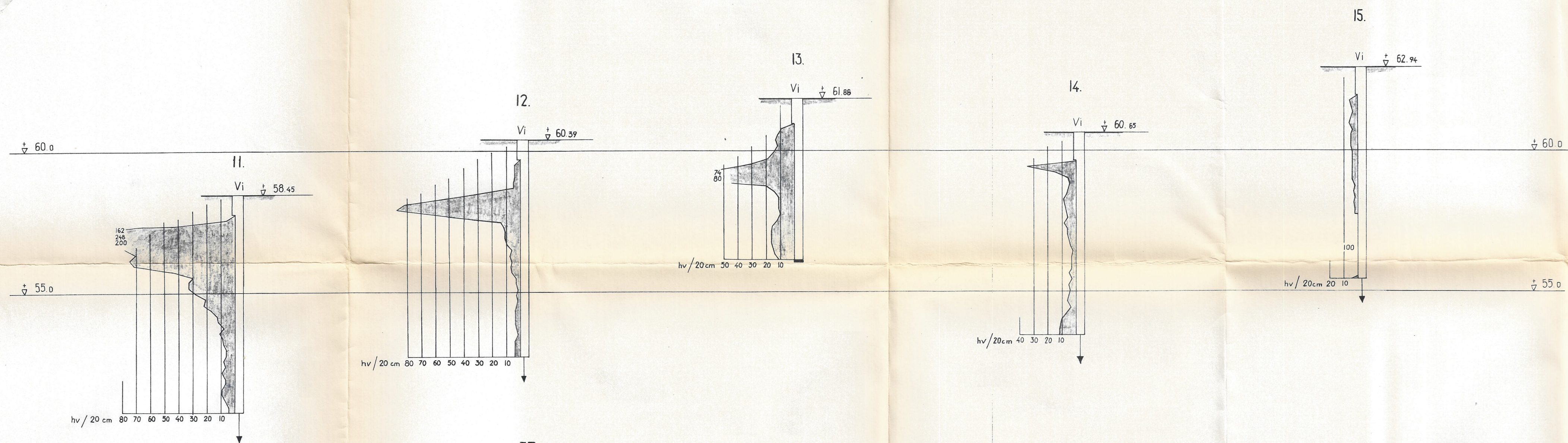




Beteckningar:  
 Borrhålsbeteckningar se S6F blad 1-4.  
 Vi Viktsöndering med manuell vridning  
 Vim --- Borros vridmaskin  
 Tr Trycksöndering typ Jonell o Nilsson (Nilcon)  
 Kv St I Ostörd provtagning med kolvborr  
 Sp Störd provtagning med spadborr (L: 0.2 m  $\phi$  150 mm)  
 Skr --- skruvborr (L: 1.2 m  $\phi$  60 mm)  
 Vb Vingborrning typ Jonell o Nilsson (Nilcon)  
 Rø Rördrivning med öppna rör

|                                                             |                |             |                    |      |       |
|-------------------------------------------------------------|----------------|-------------|--------------------|------|-------|
| REV                                                         |                | ANT         | REVIDERINGEN AVSER | SIGN | DATUM |
| 7 SJUHÄRADSBYGDENS<br>INGENJÖRSKONTOR                       |                |             |                    |      |       |
| MARKS KOMMUN<br>SKENE, ASSBERGSOMRÅDET<br>GRUNDUNDERSÖKNING |                |             |                    |      |       |
| BORRHÅL 1-10                                                |                |             |                    |      |       |
| RITAD AV                                                    | KONSTRUERAD AV | GRANSKAD AV |                    |      |       |
| BORÅS DEN 16 APRIL 1971                                     | SM             |             |                    |      |       |
| SKALA                                                       |                |             | RITNINGNUMMER      |      | REV   |
| 1:100                                                       |                |             | 6416 - G2          |      |       |

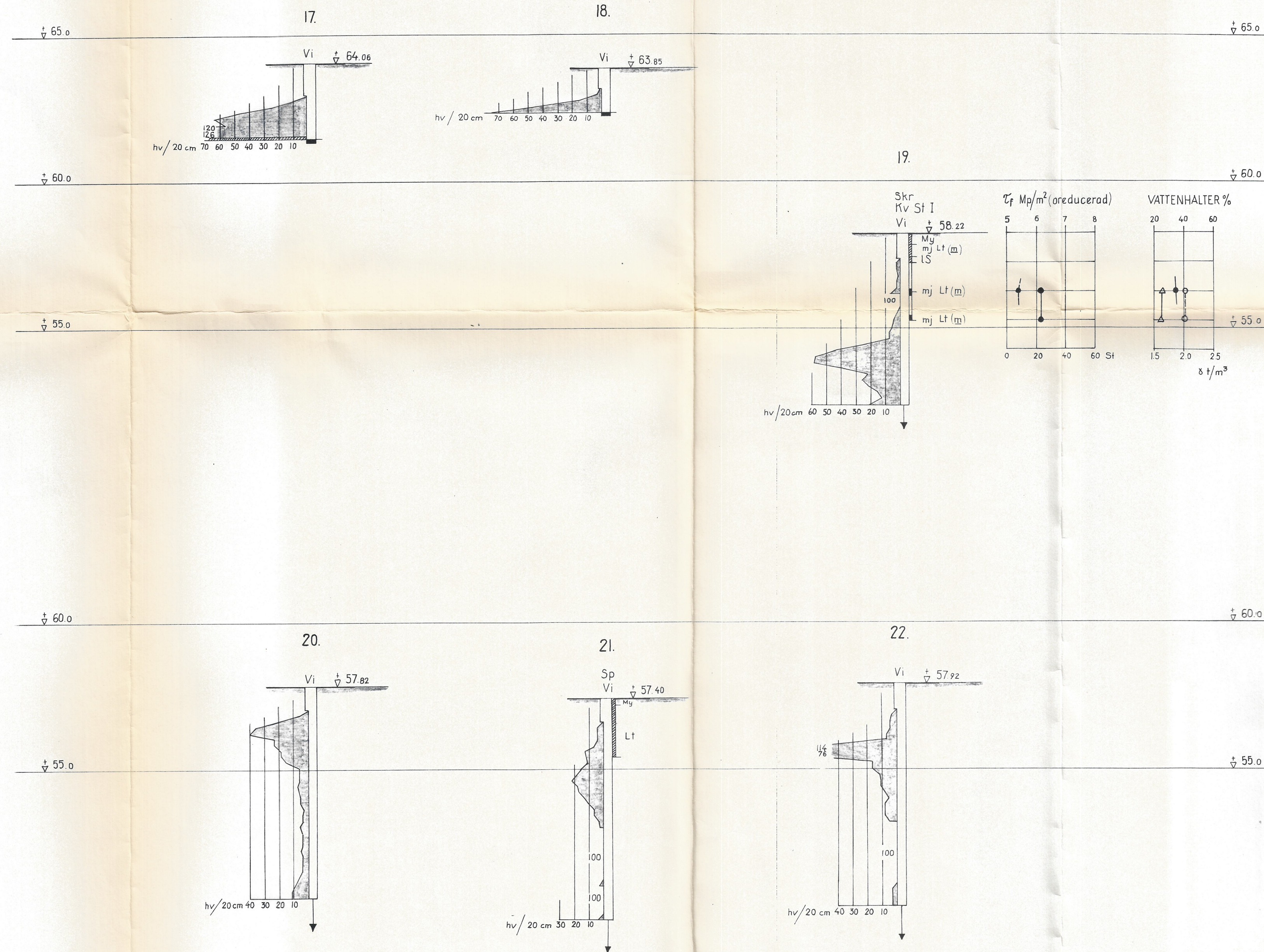




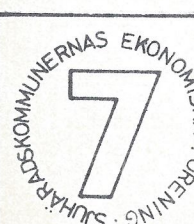
Beträffande borrningsförfaranden se ritn. G2.  
Borrhålen 37-39 är ej avvägda.  
Angivna höjder har erhållits genom  
interpolering mellan nivåkurvorna på  
ritning G1.

|                                                                                                   |                |                                                                                       |                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| KOMMUNERNAS EKONOMISKA<br><b>7</b><br>FÖRENING - SJUHÄRADS<br>SJUHÄRADSBYGDENS<br>INGENJÖRSKONTOR |                | MARKS KOMMUN<br>SKENE, ASSBERGSOMRÅDET<br>GRUNDUNDERSÖKNING<br>BORRHÅL 11-16 o. 37-39 |                                               |
| RITAD AV <i>[Signature]</i>                                                                       | KONSTRUERAD AV | GRANSKAD AV<br>SM                                                                     | BORAS DEN 16 APRIL 1971<br><i>[Signature]</i> |
|                                                                                                   |                | SKALA<br>1:100                                                                        | RITINGSNUMMER<br>6416 - G3                    |





Beträffande borrhållsförändringen se ritning G2

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                |                    |      |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|--------------------|------|-------|
| REV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | ANT            | REVIDERINGEN AVSER | SIGN | DATUM |
| <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>SJUHÄRADSKOMMUNERNAS<br/>EKONOMISKA<br/>FÖRENING</p> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <p>SKENE, ASSBERGSOMRÅDET<br/>GRUNDUNDERSÖKNING</p> </div> </div> |  |                |                    |      |       |
| RITAD AV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | KONSTRUERAD AV | GRANSKAD AV        |      |       |
| BORÅS DEN 15 APRIL 1971                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | SM             |                    |      |       |
| SKALA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                | RITNINGNUMMER      |      | REV   |
| 1:100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                | 6416 - G 4         |      |       |



± 60.0

± 55.0

± 50.0

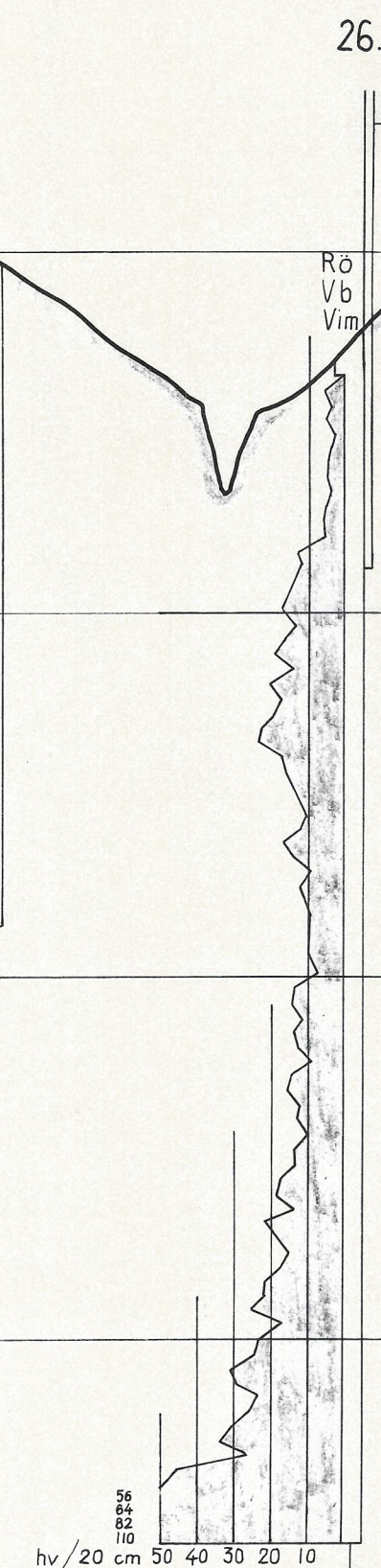
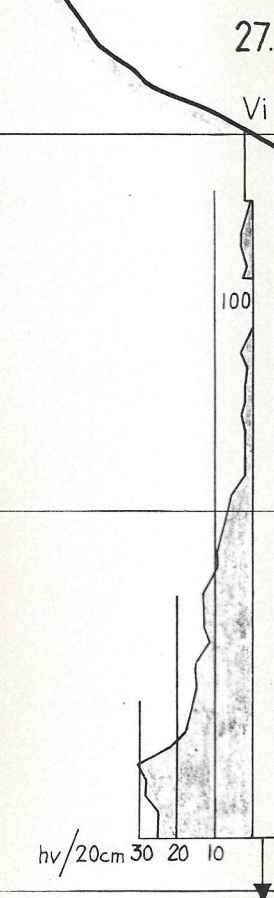
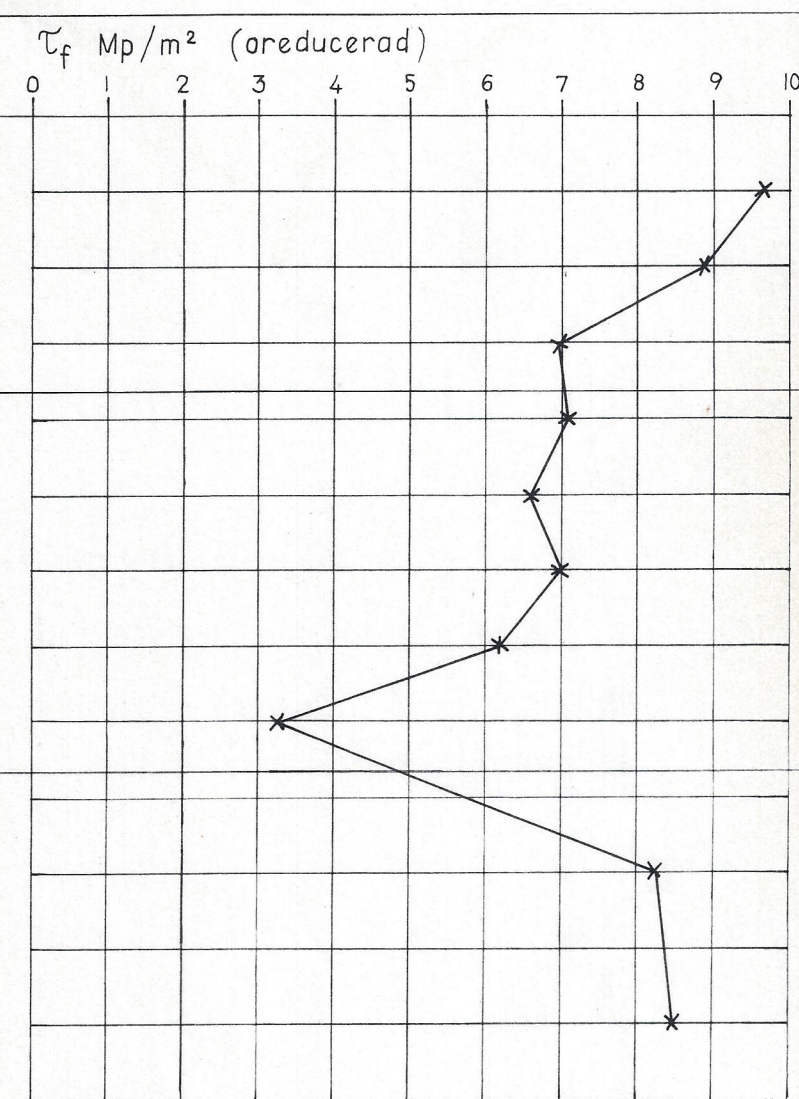
± 45.0

± 40.0

± 35.0

± 30.0

Diagrammet tillhör borrhål 26.



Uppmätt stighöjd i röret  
avser vid sonderingen  
påträffat artesiskt vatten.

25.

24.

23.

4.  
Lage enl. plan

Vb  
Rö  
Skr  
Kv St I  
Vim

Mj  
mj Lt  
mj Lt

W ± 58.0  
26.3 71

170  
190  
80

hv/20 cm

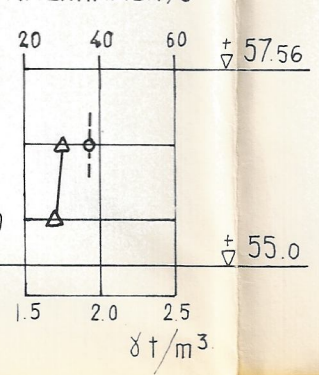
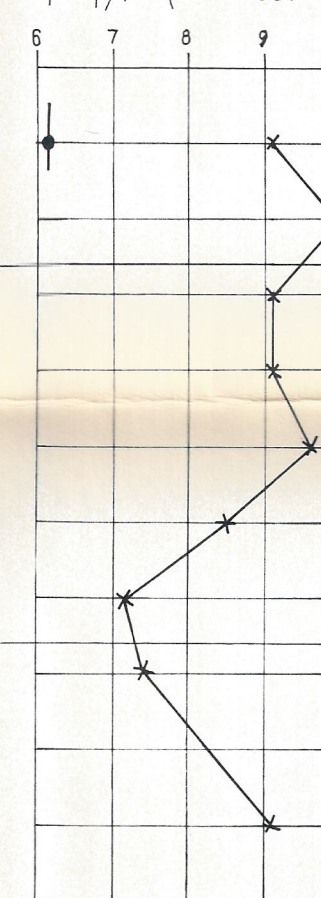
hv/20 cm

hv/20 cm

hv/20 cm

Diagrammet tillhör borrhål 4.

$\tau_f$  Mp/m<sup>2</sup> (oreducerad) VATTENHALTER %



± 60.0

± 55.0

± 50.0

± 45.0

± 40.0

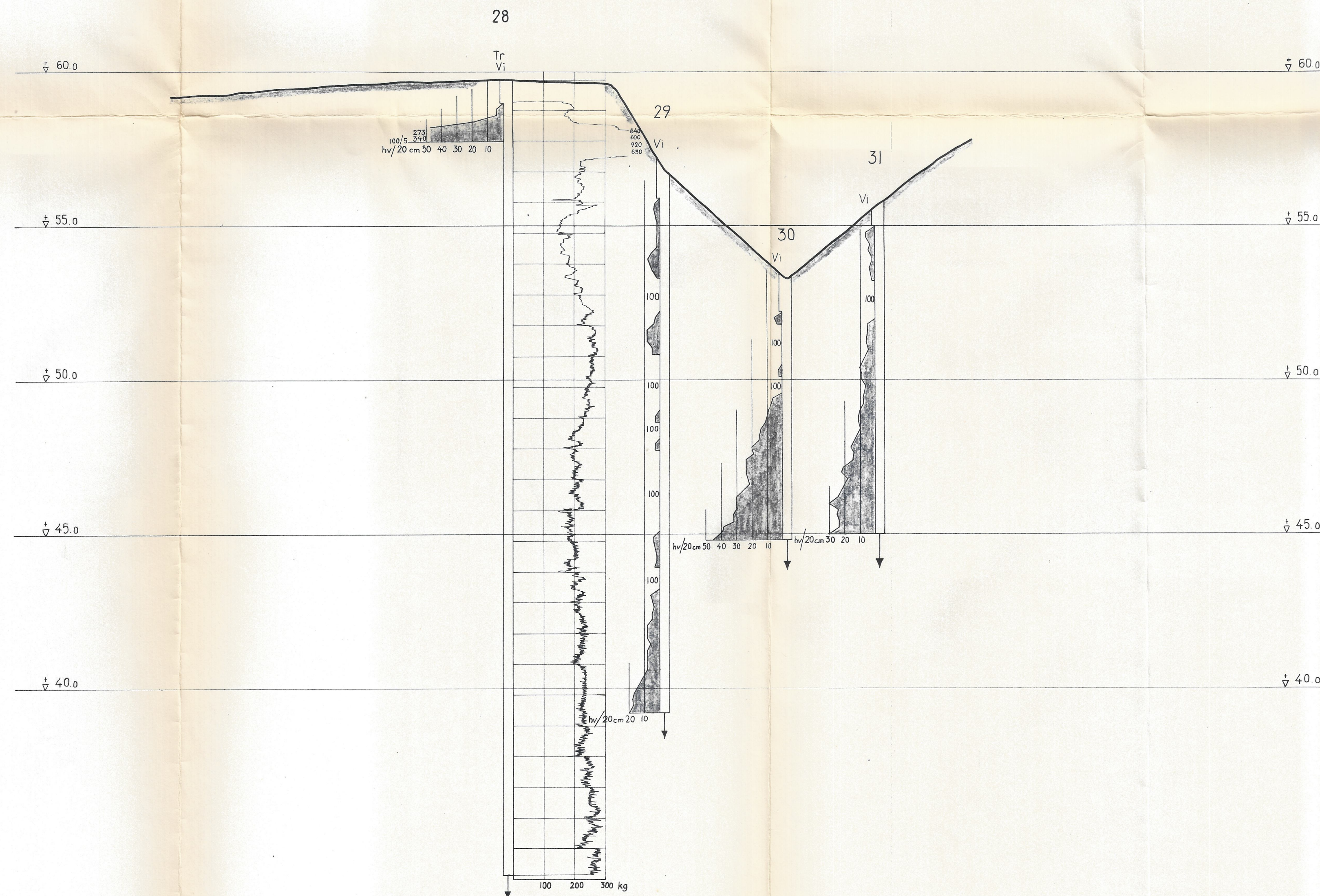
± 35.0

± 30.0

Betroffande borrhållsförloren se ritning G2.

|                                                             |                            |                 |  |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|--|
| MARKS KOMMUN<br>SKENE, ASSBERGSOMRÅDET<br>GRUNDUNDERSÖKNING |                            | SEKTION 23 - 27 |  |
| SKALA<br>1:100, 1:500                                       | RITNINGNUMMER<br>6416 - G5 | REV             |  |
| RITAD AV<br>KONSTRUERAD AV<br>GRANSKAD AV                   |                            | SIGN DATUM      |  |
| BORÅS DEN 15 APRIL 1971                                     |                            |                 |  |





Beträffande borrhingsförfaranden se ritning G 2

|                                                                                       |  |                                       |  |                                                             |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------|--|
|  |  | SJUHÄRADSHÄLSÖRENS<br>INGENJÖRSKONTOR |  | MARKS KOMMUN<br>SKENE, ASSBERGSOMRÅDET<br>GRUNDUNDERSÖKNING |  |
| RITAD AV <i>Sh</i>                                                                    |  | KONSTRUERAD AV <i>SM</i>              |  | GRANSKAD AV <i>SM</i>                                       |  |
| BORÅS DEN 16 APRIL 1971<br><i>Sh</i>                                                  |  | SKALA<br>1:100, 1:500                 |  | RITNINGNUMMER<br>6416 - G 6                                 |  |

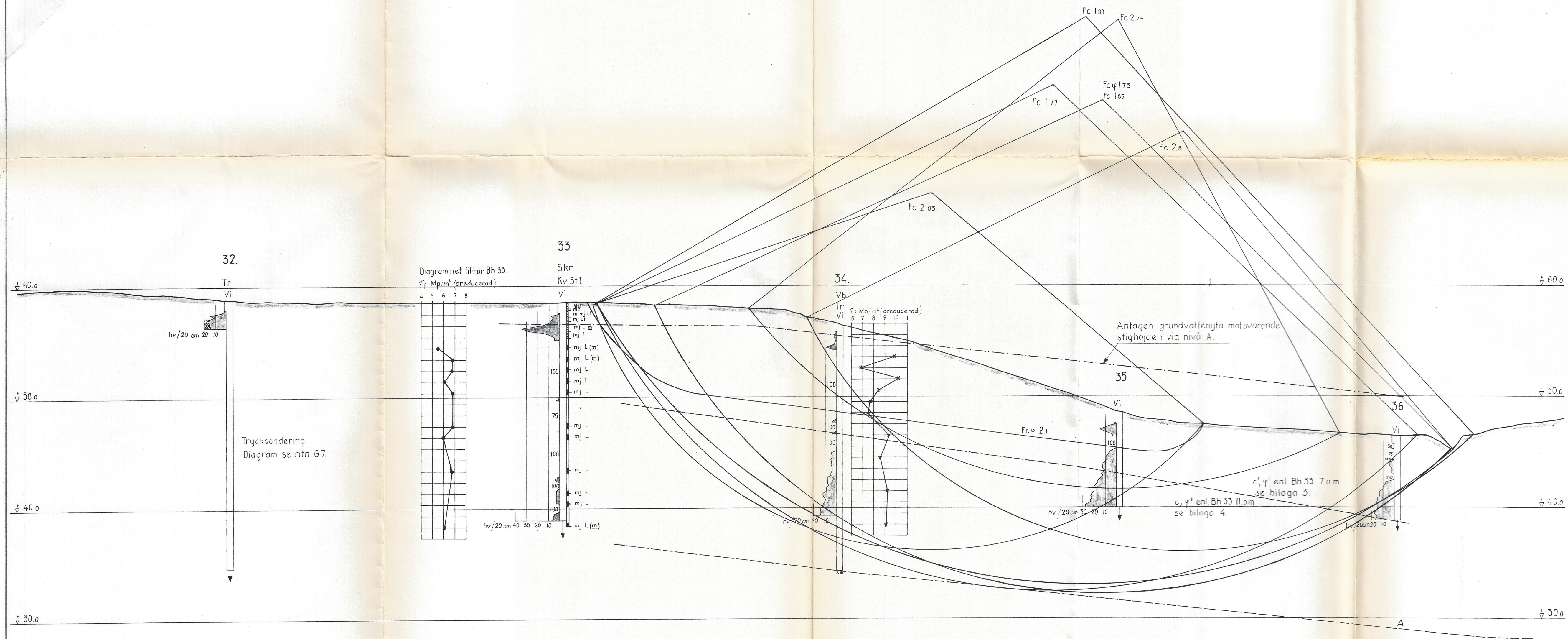












Beträffande borrhingsförfaranden se ritning G2.  
Fullständig redovisning av undersökningsresultat se ritning G7.  
Vid beräkningarna har den odränerade skjuvhållfasthetens medelvärde ( $\tau_{fu}$  medel) satts till 63 Mp/m<sup>2</sup>

7  
SJKHÄRADSBYGDENS  
INGENJÖRSKONTOR

RITAD AV  
BORÅS DEN 16 APRIL 1971

KONSTRUERAD AV  
GRANSKAD AV  
SM

SKALA  
1:200

RITNINGNUMMER  
6416 - G9

| REV | ANT | REVIDERINGEN AVSER | SIGN | DATUM |
|-----|-----|--------------------|------|-------|
|     |     |                    |      |       |

MARKS KOMMUN  
SKENE, ASSBERGSOMRÅDET  
GRUNDUNDERSÖKNING  
STABILITETSBERÄKNING,  
SEKTION 32-36